

# 有序样本聚类法在 SLP 物流强度等级划分中的应用

王秋平<sup>1,2</sup>, 刘婷婷<sup>1</sup>, 张琦<sup>1</sup>, 王磊娟<sup>1</sup>, 白洋<sup>1</sup>

(1. 西安建筑科技大学土木工程学院, 陕西 西安 710055

2. 西部建筑科技国家重点实验室(筹), 陕西 西安 710055)

**摘 要:**工业企业总平面布置是在一定条件下对厂区内的各个建构筑物进行合理的布置, 美国的缪瑟提出一种程序化的工厂布置方法即系统化布置方法(SLP), 该方法中多次应用到 A-U 等级划分方法, 如作业单位间的物流强度大小 A-U 等级划分、作业单位间的非物流关系密切程度 A-U 等级划分等, A-U 等级划分法在该布置方法中发挥了重要的作用, 而传统划分 A-U 等级采用的原则为经验比例法, 针对由经验比例法确定 A-U 等级分类的主观性、模糊性和不确定性, 尝试采用有序样本聚类法对 A-U 等级进行划分, 将有序样本聚类法中的最优分割思想应用于物流强度分类划分中, 使分类后各段内部样品之间的差异最小, 而各段样品之间的差异较大, 与经验比例法相比该分类方法更加科学、客观、合理, 最后运用该算法对某一机械厂的物流强度进行等级分类, 得出分类结果, 证实该算法的可行性和有效性。

**关键词:**物流强度等级划分; 有序样本聚类法; SLP 系统化布置

**中图分类号:**O 212.2

**文献标志码:**A

**文章编号:**1006-7930(2012)02-0231-07

工业企业的总平面设计是根据自然条件、工厂生产的特点和工厂内建筑物的使用功能要求<sup>[1]</sup>, 合理布置出建筑物、构筑物、交通运输线路、绿化、管线等设施, 使其成为统一的有机整体。在布置设计过程中美国的缪瑟提出一种系统化布置设计的程序、方法和步骤即系统化布置设计 SLP(Systematic Layout Planning)。在系统化布置中关于建构筑物(作业单位)的邻靠关系问题<sup>[2]</sup>, 缪瑟指出可以根据作业单位之间的物流强度和非物流强度的综合关系来定位, 而物流和非物流的综合主要是通过 A-U 等级划分将其联系在一起, 即将各个作业单位之间的物流强度按大小顺序排列, 再由经验按照一定的比例将这些数据划分为 A、E、I、O、U 等级, 将各个作业单位之间的非物流关系按照关系密切理由划分为 A、E、I、O、U 等级, 将其按照一定的比例结合起来, 得出作业单位之间的综合相互关系图解。另外在该系统布置中还有设施相对重要程度的评价中也用了 A-U 评价法等等, A-U 等级划分方法作为一种主要工具, 贯穿于整个系统布置方法的始终, 在布置过程中发挥了重要的作用。

而目前 SLP 系统化布置中关于具体的 A-U 划分的原则主要是经验比例法, 即借助设计人员或专家的经验 and 主观判断给出一定的划分比例数据进行划分。应用这种经验比例法的问题在于定性分析与定量分析的脱节, 没有统一的量化标准, 特别是相邻两个数据, 究竟该划为哪类, 是分类的难点。划分的标准依赖设计人员的主观经验, 缺乏科学性和客观性<sup>[3]</sup>。

总图运输规划设计方案综合评定的方法有很多, 本文利用有序样本聚类法, 以机械厂物流强度的分类划分为例, 应用有序样本聚类数学模型进行分类划分, 得出最优分类结果, 总结出该方法在实际应用中的科学性、可靠性和实用性。

收稿日期: 2011-04-29 修改稿日期: 2012-03-25

基金项目: 国家科技支撑计划资助项目(2008BAJ08B04-07); 陕西省教育厅专项基金资助项目(11JK0885); 西安建筑科技大学重点培育计划人才培养专项项目(XK201101)

作者简介: 王秋平(1962-), 女, 陕西城固人, 教授, 博士, 从事总图设计优化理论与方法和交通规划与管理的教学和科研工作。

# 1 SLP 系统化布置及其中的 A-U 元音字母标准等级分类法

## 1.1 SLP 系统化布置

SLP 系统布置设计理论是 1961 年由美国的缪瑟提出<sup>[2]</sup>. 采用 SLP 法进行总平面布置是在收集原始资料的基础上, 对各作业单位之间的相互关系做出分析, 包括物流关系和非物流关系, 经过综合分析得到作业单位相互关系表, 绘制出作业单位位置相关图; 通过作业单位面积相关图的修正和调整, 得到数个可行的布置方案; 再采用加权因素对各方案进行评价择优. 该方法是一种在综合各学科发展的基础上, 运用系统工程概念和系统分析方法的极具代表性的工厂系统化布置方法.

具体流程图(specific flow chart)如图 1:

## 1.2 SLP 中的 A-U 元音字母标准等级分类法

SLP 整个流程涉及到对各种资料的分析、研究, 对影响工厂各个作业单位之间的邻靠关系的因素的分析说明, 以及各种关系的平衡优化, 最佳方案的筛选. 其中在各个因素比较的过程中, 涉及到很多定量和定性问题的比较与结合. 缪瑟在该布置方案中多次应用到元音字母等级标准法(A-U 法). 如: 如作业单位间的物流强度大小 A-U 等级划分、作业单位间的非物流关系密切程度 A-U 等级划分、设施相对重要程度的评价中也用了 A-U 评价法, 即对其重要程度的理由进行 A-U 分类等等. 元音字母等级标准法(A-U 法)在整个分类应用中发挥了重要的作用, 而传统的 A-U 划分原则为经验比例法, 即通过经验确定出 A-U 五部分的经验比例系数, 根据比例系数对数据进行对应划分(如表 1), 这种传统的经验法确定的划分比例具有一定的模糊性、不准确性.

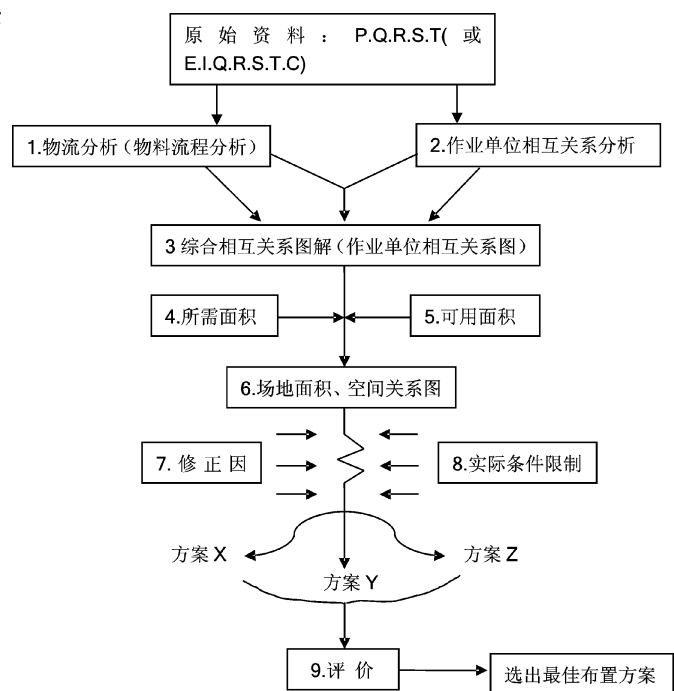


图 1 SLP 系统化布置流程图

Fig. 1 Specific flow chart of Systematic Layout Planning

表 1 经验比例法划分进行物流强度的 A-U 等级划分

Tab. 1 A-U dividing level determined by the experienced proportion method

序号	作业单位对	强度值	物流强度	路线累计	路线比例累计 /%	物流强度比例 /%	强度等级
1	1-3	12	—————	1	10	39	A
2	3-4	4	—————	2	20	26	E
3	2-4	4	—————	3			E
4	2-3	3	—————	4	30	22	I
5	1-2	2	————	5			I
6	4-5	2	————	6			I
7	1-5	1	———	7	40	13	O
8	2-6	1	———	8			O
9	4-6	1	———	9			O
10	5-6	1	———	10			O
合计	31						

如何将数据通过一种有效的算法按照合适的比例划分使 A-U 分类法更科学合理,显得尤为重要.有序样本聚类法不失为一种经验比例划分上的另一种更科学合理的划分方法.

## 2 有序样本聚类法

### 2.1 方法原理

在许多实际问题中,样本按一定的要求排列成序,如按时间的先后、数量的多少、地层的深浅等,分类时不能打乱这种次序.设  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_L$  表示有  $L$  个有序样本,则每一类必须是这样的形式:  $\{X_i, X_{i+1}, \dots, X_j\}$ , 其中  $i < j$ , 即同一类样本必须是互相邻接的.这种分类问题称为有序样本聚类法,也成为最优分割法<sup>[4]</sup>.

设  $L$  个有序样本  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_L$ , 其中每个样本有  $n$  个特征值,即  $X_i (i = 1, 2, \dots, L)$  为  $d$  维向量.  $L$  个有序样本分成  $k$  类的一切可能分法有  $C_{L-1}^{k-1}$ , 在样本数  $L$  不大的情况下,可讨论所有可能的分类结果,并有可能在某种损失函数的意义下,求得最优解. Fisher 发展的一种算法,它正是在某种损失函数意义下寻求最优解,因此也称为 Fisher 算法.

层次聚类法开始时认为  $L$  个样本各自为一类,然后逐步并类,直到所有样本并为一类为止.而有序样本聚类法则相反,开始时将所有样本归为一类,然后分为两类、三类……直到分为  $L$  类.这是两种不同的聚类方法,但最优分割法<sup>[5]</sup>的定义分类的损失函数的思想类似于层次聚类法中的 Ward 法,即要求分类后产生的离差平方和的增量最小.

### 2.2 有序样本聚类法方法步骤

设有序样本依次为<sup>[6]</sup>  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_L (i = 1, 2, \dots, L)$  为  $d$  维向量.有序样本聚类的基本思想是:找一些分点,将有序样品划分为几个分段,每个分段为一类,也成为分割.通常寻找最优分割的一个依据就是使各段内部样品之间的差异最小,而各段样品之间的差异较大<sup>[7]</sup>.聚类步骤如下:

#### (1) 定义类的直径

设某一类  $G$  包含的样本有  $\{X_i, X_{i+1}, \dots, X_j\}, i < j$ , 记为  $G = \{i, i+1, \dots, j\}$  该类的均值向量

$$\bar{X} = \frac{1}{j-i+1} \sum_{t=i}^j X_t \quad (1)$$

用  $D(i, j)$  表示该类的直径,定义

$$D(i, j) = \sum_{t=i}^j (X_t - \bar{X})^t (X_t - \bar{X}) \quad (2)$$

即为  $G$  中样的离差平方和.

#### (2) 定义分类的损失函数

用  $b_{l,c}$  表示将  $l$  个有序样本分为  $c$  类的一种分法,即  $\{i_1 = 1, i_1 + 1, \dots, i_2 - 1\}, \{i_2, i_2 + 1, \dots, i_3 - 1\}, \dots, \{i_c, i_{c+1}, \dots, l\}$  其中,  $i_1 = 1 < i_2 < \dots < i_c < l$ , 定义这种分类的损失函数为

$$L(b_{l,c}) = \sum_{k=1}^c D(i_k, i_{k+1}) \quad (3)$$

其中,  $i_{c+1} = L + 1$ . 当  $L$  和  $c$  固定时,  $L(b_{l,c})$  越小,即表示  $c$  类的总离差平方和越小,分类越合理,因此要寻找最优分法  $b_{l,c}^*$ , 使分类损失函数达到极小.

#### (3) $L(b_{l,c})$ 的递推公式

Fisher 算法核心的部分是利用两个递推公式

$$L(b_{l,c}^*) = \min_{2 \leq j \leq l} \{D(1, j-1) + D(j, l)\} \quad (4)$$

$$L(b_{l,c}^*) = \min_{c \leq j \leq l} \{L(b_{j-1,c-1}^*) + D(j, l)\} \quad (5)$$

式(4)是  $c = 2$  的情况,即递归出口,这时  $b_{1,2}$  为  $\{1, 2, \dots, j-1\}, \{j, j+1, \dots, l\}, 2 \leq j \leq l$ , 由式(3)得

$$L(b_{1,2}) = D(1, j-1) + D(j, l) \quad (6)$$

最优分法是式(6)对  $j (2 \leq j \leq l)$  求极小,即式(4).第二个公式是递推体,表明若要寻找将  $L$  个有序样本分为  $c$  类的最优分割,应建立在将前  $j-1$  个有序样本分为  $c-1$  类的最优分割的基础上.现在来

证明式(5),将 $L$ 个有序样本分为 $c$ 类,等价于先将它们分为两部分 $\{1, 2, \dots, j-1\}, \{j, j+1, \dots, l\}, 2 \leq j \leq l$ 其中,  $\{1, 2, \dots, j-1\}$ 再分为 $c-1$ 类,  $\{j, j+1, \dots, l\}$ 单独为一类,显然 $c \leq j \leq l$ 于是得到式(5). 通过式(4)和式(5)的递推公式,就可以找到将 $L$ 个有序样本分为 $c$ 类的最优分法.

(4) 最优解的求法

若 $c(1 < c < l)$ 已知,求最优分类,使它在损失函数式(3)以下达到极小,求法如下:

首先找分点,是递推公式(5)达到极小,即

$$L(b_{l,c}^*) = \min_{c \leq j \leq l} \{L(b_{j-1,c-1}^*) + D(j, l)\}$$

于是得到 $c$ 类 $G_c = \{j_c, j_c+1, \dots, l\}$ . 然后找分点 $j_{c-1}$ ,使它满足

$$L(b_{j-1,c-1}^*) = \min_{c-1 \leq j_{c-1} \leq j_{c-1}} \{L(b_{j_{c-1},c-2}^*) + D(j_{c-1}, j_{c-1})\}$$

得到第 $C-1$ 类 $G_{C-1} = \{j_{C-1}, j_{C-1}+1, \dots, j\}$ . 依次下去,得到所有的类 $G_1, G_2, \dots, G_c$ ,这就要寻找最优解为

$$G_1, G_2, \dots, G_c$$

### 3 以某机械加工厂物流强度划分为例

在利用SLP方法<sup>[8]</sup>进行工厂内各个车间的总平面布置过程中,鉴于A-U等级划分方法在布置方法中使用的频繁性和重要性,本文将尝试应用有序样本聚类法<sup>[9]</sup>进行机械厂的各个作业单位(车间)间的物流强度A-U等级划分,使划分更科学、合理. 具体步骤如下:

某机械加工厂各作业单位间物流关系强度如表2.

表2 作业单位对与物流强度的关系(传统经验比例法下的等级划分)

Tab. 2 The relation between logistics strength and different operating units(hierarchies divided by experience proportion method)

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
作业单位对	②—⑤	③—⑤	③—④	①—④	①—②	②—③	②—⑥	③—⑥	④—⑤	④—⑥
物流强度	288	264	128	108	104	70	60	52	48	32
物流强度比例(%)	25	23	11	9.3	9.0	6.0	5.2	4.5	4.2	2.8
强度等级	E	I	O	U	U	U	U	U	U	U
备注	①—铸钢车间;②—机械加工车间;③—模型车间;④—铆焊车间;⑤—锻造车间;⑥—装配车间									

表中有10个有序样本,样本只有一个特征,图2为物流强度随作业单位对不同的关系变化图.

这是一个有序样本的聚类问题,聚类的具体步骤如下:

(1) 计算直径 $\{D(i, j)\}$ .

根据式(2)类 $\{i, i+1, \dots, j\}$ 的直径

$$D(i, j) = \sum_{t=i}^j (x_t - \bar{x})^2$$

式中

$$\bar{x} = \frac{1}{j-i+1} \sum_{t=i}^j x_t$$

计算结果见表3.

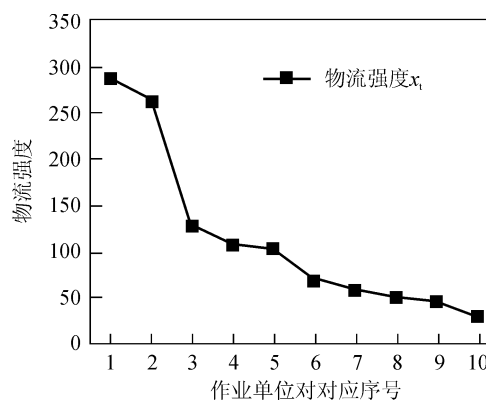


图2 物流强度随作业单位对不同的关系变化图

Fig. 2 Relations variation of logistics strength with the different operating units

表 3 直径  $D(i,j)$  值

Tab. 3 Diameter  $D(i,j)$

$i$	$j$								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	144								
3	3 905.8	6 084							
4	12 186.8	15 557.8	100						
5	24 198.9	28 326.8	315.1	4					
6	40 497.7	45 019.4	965.3	965.4	200	289			
7	60 661.7	65 088.9	2 121.4	706.3	965	25			
8	84 300.8	88 106.1	3 802.4	1 558.9	2 021.3	112.1	16		
9	110 978.6	113 626.1	5 971.3	2 737.7	3 405.1	268.4	60.4	4	
10	140 769.3	141 775.5	8 753.8	4 360.6	5 254.1	578.1	204.4	352.4	64

鉴于表中值过大,可将其进行适当处理,如将该例中的值同时缩小 1 000 倍.

表 4  $D(i,j)/1000$

Tab. 4  $D(i,j)/1000$

$i$	$j$								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0.144								
3	3.905	6.084							
4	12.187	15.558	0.1						
5	24.12	28.327	0.315	0.004					
6	40.498	45.019	0.965	0.2	0.289				
7	60.662	65.089	2.121	0.706	0.965	0.025			
8	84.301	88.106	3.802	1.559	2.021	0.112	0.016		
9	110.97	113.626	5.971	2.738	3.405	0.268	0.06	0.004	
10	140.769	141.776	8.754	4.361	5.254	0.578	0.204	0.352	0.064

(2)计算最小损失函数.

用  $b_{i,c}^*$  表示前  $i$  个样本分为  $k$  类的最优解,他的损失函数即为最小损失函数.当  $k \leq i \leq 10, 2 \leq k \leq 9$  时,计算结果见下表 5.

表 5 最小损失函数

Tab. 5 Minimum loss function

$i$	$K$								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	0.144								
	(3)								
4	0.244	0.100							
	(3)	(3)							
5	0.459	0.148	0.004						
	(3)	(4)	(4)						
6	1.108	0.344	0.148	0.004					
	(3)	(4)	(6)	(6)					
7	2.265	0.484	0.173	0.029	0.004				
	(3)	(6)	(6)	(6)	(7)				
8	3.946	0.571	0.260	0.116	0.020	0.004			
	(3)	(6)	(6)	(6)	(7)	(8)			
9	6.115	0.727	0.404	0.154	0.033	0.008	0.004		
	(3)	(6)	(7)	(7)	(8)	(8)	(8)		
10	8.266	1.037	0.548	0.324	0.154	0.033	0.008	0.004	
	(4)	(6)	(7)	(9)	(10)	(10)	(10)	(10)	

计算时,首先,计算  $k = 2$  的一列,由式(5),得

$$\begin{aligned} L(b_{3,2}^*) &= \min_{2 \leq j \leq 3} \{D(1, j-1)\} + D(j, 3) \\ &= \min\{D(1, 1) + D(2, 3), D(1, 2) + D(3, 3)\} \\ &= \min\{0 + 6.084, 0.144 + 0\} \\ &= 0.144 \end{aligned}$$

当  $j = 3$  时达到极小值 0.144,记为 0.144(3),类似地,当  $i = 4$  时有

$$\begin{aligned} L(b_{4,2}^*) &= \min_{2 \leq j \leq 4} \{D(1, j-1) + D(j, 4)\} \\ &= \min\{D(1, 1) + D(2, 4), D(1, 2) + D(3, 4), D(1, 3) + D(4, 4)\} \\ &= \min\{0 + 15.558, 0.144 + 0.1, 3.905 + 0\} \\ &= 0.244 \end{aligned}$$

当  $j = 3$  时达到极小值,记为 0.244(3).表(3)中  $k = 3$  列的其余各项的计算方法类似.同样地,对表 3 中其余各列  $k = 4, 5, 6, \dots, 9$  的计算方法也类似.

### (3) 确定类的个数.

若要将该物流等级划分为 5 个等级,计划分为五类,首先找出  $L(b_{10,5}^*)$  即找  $i = 10, k = 5$  时最小损失函数中对应的数值为 0.324(9),  $G_5 = \{X_9, X_{10}\}$ . 其次再找出  $L(b_{9,4}^*)$  即找出  $i = 8, k = 4$  时最小函数值中对应的数值为 0.26(6),  $G_4 = \{X_6, X_7, X_8\}$ , 依次可得  $G_3 = \{X_4, X_5\}$ ;  $G_2 = \{X_3\}$ ;  $G_1 = \{X_1, X_2\}$ . 从而求得分为 5 类的最佳分法为  $\{X_1, X_2\}, \{X_3\}, \{X_4, X_5\}, \{X_6, X_7, X_8\}, \{X_9, X_{10}\}$

另外,以表 5 中的最后一行为纵坐标,作出随  $k$  变化的趋势图,表示最小损失函数和分类个数的关系.

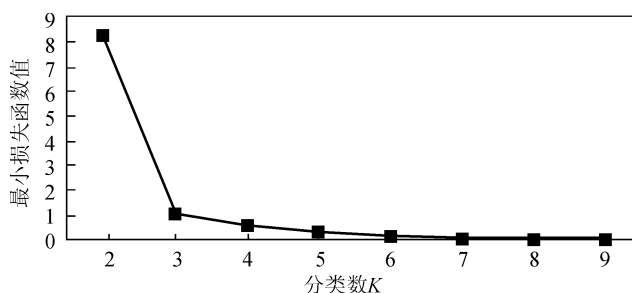


图 3 最小损失函数  $L(b_{1,k}^*)$  和分类个数  $K$  的关系图

Fig. 3 Diagram of minimum loss function  $L(b_{1,k}^*)$  and classification number  $K$

表 6 作业单位对与物流强度的关系(有序样本聚类法下的等级划分)

Tab. 6 Relation between logistics strength and the different operating units (hierarchies divided by the ordered sample clustering method)

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
作业单位对	②—⑤	③—⑤	③—④	①—④	①—②	②—③	②—⑥	③—⑥	④—⑤	④—⑥
物流强度	288	264	128	108	104	70	60	52	48	32
物流强度比例单位/%	25	23	11	9.3	9.0	6.0	5.2	4.5	4.2	2.8
强度等级	I	I	II	III	III	IV	IV	IV	V	V

## 4 总 结

在工业企业总平面布置过程中,系统化布置方法 SLP 给出了一套系统的设计程序步骤,而 A-U 等级划分方法又作为一种重要的工具贯穿于 SLP 程序始终,科学合理的对 A-U 等级进行划分显得尤为重要,本文以机械厂物流强度等级划分为例,应用有序样本聚类进行等级划分,是在传统的经验比例划分方法上的一次突破,而且有序样本聚类对所划分样本的数量和划分类数没有严格的要求,是一种较为灵活的有序样本分类划分方法.实例中该法在物流强度中的应用为非物流强度等级的划分、作业单位综合关系密切程度等级的划分等一系列 SLP 中应用 A-U 等级划分法的步骤提供了示范,使 SLP 中所有关于 A-U 等级划分的步骤都朝更科学、更合理的方向迈进.

## 参考文献 References

- [1] RONALD G, ASKIN, M, GEORGE Mitwasi. Integrating facility layout with process selection and capacity planning[J], European Journal of Operational Research, 1992, 57(2): 162-173
- [2] [美]理查德·缪瑟. 系统布置设计[M]. 2版. 柳惠庆, 周室屏, 译. 北京: 机械工业出版社, 1973.  
[American] Richard Muther. Systematic Layout Planning[M]. Second Edition. Translated by LIU Hui-qing, ZHOU Shi-ping. Beijing: Machinery Industry Press, 1973.
- [3] 王秋平. 总图运输设计方案的模糊评价[J]. 西安建筑科技大学学报: 自然科学版, 1997, 29(1): 114-118.  
WANG Qiu-ping. Fuzzy appreciation on programs of the general transport layout [J]. J. Xi'an Univ. of Arch. & Tech. : Natural Science Edition, 1997, 29(1): 114-118.
- [4] 孙亮, 禹晶. 模式识别原理[M]. 北京: 北京工业大学出版社, 2009.  
SUN Liang, YU Jing. Pattern recognition theory[M]. Beijing: Beijing Industrial University Press, 2009.
- [5] 方开泰. 有序样品的一些聚类方法[J]. 应用数学学报, 1982(1): 3-28.  
FANG Kai-tai. Some clustering methods for the order sample[J]. Journal of Applied Mathematics, 1982(1): 23-28.
- [6] 张世英, 黄违洪. 最优分割法的适用性及一类有序样品的聚类方法[J]. 应用数学学报, 1987(2): 40-45.  
ZHANG Shi-ying, HUANG Wei-hong. Applicability of the optimum partition method and the clustering methods for some order sample[J]. Journal of Applied Mathematics, 1987(2): 40-45.
- [7] 胡永宏, 贺思辉. 综合评价方法[M]. 北京: 科学出版社, 2000: 93-98.  
HU Yong-hong, HE Si-hui. Comprehensive evaluation method[M]. Beijing: Science Press, 2000: 93-98.
- [8] W M Rand. Objective Criteria for Evaluation of Clustering Methods[J]. Journal of American Statistical Association, 1971, 66(336): 846-850
- [9] 向号, 李明, 严兴全. 基于 SLP 的生产车间物流优化布置设计[J]. 煤矿机械, 2007, 28(12): 28-30.  
XIANG Hao, LI Ming, YAN Xing-quan. Optimization Design of Workshop Logistics on SLP[J]. Coal Mine Machinery, 2008, 32(1): 43-46.

## Application of ordered sample clustering method in systematic layout planning classification of logistics strength

WANG Qiu-ping<sup>1,2</sup>, LIU Ting-ting<sup>1</sup>, ZHANG Qi<sup>1</sup>, WANG Lei-juan<sup>1</sup>, BAI Yang<sup>1</sup>

(1. School of Civil Eng., Xi'an Univ. of Arch. & Tech., Xi'an 710055, China;

2. State Key Laboratory of Architecture Science and Technology in West China(XAUAT), Xi'an 710055, China)

**Abstract:** Industrial enterprise general layout means decorating the buildings in each area of the factory reasonable under certain conditions. Richard Muther from America proposed a procedural plant layout method: Systematic Layout Planning. The A-U hierarchies method was applied in SLP, dividing the size of the logistics strength grading between operating units use A-U method, dividing the degree of non-logistics between operating units using A-U method and so on. A-U hierarchies method has played an important role in SLP. But they always use the experienced proportion method as the principle of A-U dividing level. In view of the fact that A - U dividing level determined by the experienced proportion method are always subjective, ambiguous and uncertain this paper attempts to apply ordered sample clustering method in dividing the intensity level of logistics, applying the optimal bipartition thought of the ordered sample clustering in logistics strength classification, so that the samples within each section of the difference between the minimum and each section of the large difference between the sample. Compared with the experience proportion method, the ordered sample clustering method is more scientific, objective and reasonable. Using the algorithm to a practical example of the classification of logistics strength in a machinery factory, it is concluded that the algorithm is both feasible and effective.

**Key words:** classification of the logistics strength; ordered sample clustering method; Systematic Layout Planning